

# SEMICONDUCTOR MANUFACTURING EQUIPMENT

**Publication number:** JP9289170 (A)

**Publication date:** 1997-11-04

**Inventor(s):** IKEDA HIDEAKI

**Applicant(s):** SONY CORP

**Classification:**

- **international:** H01L21/205; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/205

- **European:**

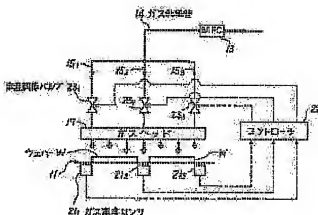
**Application number:** JP19960101120 19960423

**Priority number(s):** JP19960101120 19960423

## Abstract of JP 9289170 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a semiconductor manufacturing equipment which can uniformly supply reaction gas to a gas supplying surface without increasing the equipment size.

**SOLUTION:** A gas supplying tube 14 which has a massflow controller 13 and reaches a gas head 17 is divided into branch tubes 151, 152, 153, and flow rate adjusting valves 231, 232, 233 are installed in the respective divided tubes. Gas concentration sensors 211, 212, 213 are arranged on a gas supplying surface under a gas head 17 of a mesh type carrying belt which carries a wafer W. The opening degree of the flow rate adjusting valves 231, 232, 233 are controlled with a controller 22 in which the measured value of gas concentration is inputted, and gas concentration on the gas supplying surface is made uniform.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

特開平9-289170

(43)公開日 平成9年(1997)11月4日

(51)IntCl.<sup>4</sup>  
H 01 L 21/205

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 01 L 21/205

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 ○ L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-101120

(22)出願日 平成8年(1996)4月23日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 池田 秀章

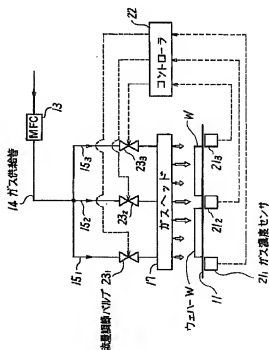
鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内

## (54)【発明の名称】 半導体製造装置

## (57)【要約】

【課題】 装置を大型化することなく、ガス供給面に反応ガスを均等に供給し得る半導体製造装置を提供すること。

【解決手段】 マスフローコントローラ13を備えガスヘッド17に至るガス供給管14を分岐管15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>、15<sub>3</sub>に分岐して、それぞれに微調整用の流量調節バルブ23<sub>1</sub>、23<sub>2</sub>、23<sub>3</sub>を設けると共に、ウェハWを搬送するメッシュ状の搬送ベルト11のガスヘッド17の下方となるガス供給面にガス濃度センサ21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>を配置し、ガス濃度の計測値が入力されるコントローラ22によって流量調節バルブ23<sub>1</sub>、23<sub>2</sub>、23<sub>3</sub>の開度を制御して、ガス供給面におけるガス濃度を均一化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガス供給管に接続されるガスヘッドからガス供給面上の基板へ反応ガスを供給する型式の半導体製造装置において、前記ガス供給管が分岐管に分岐されて前記ガスヘッドに接続されており、かつ前記分岐管のそれぞれに微調整用の流量制御バルブが取り付けられていることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】 前記ガス供給面の近傍に複数のガス濃度センサが配置されており、それらの計測値に基づいて前記流量制御バルブの開度が制御されて前記ガス供給面におけるガス濃度が均一化されることを特徴とする請求項1に記載の半導体製造装置。

【請求項3】 前記複数のガス濃度センサが前記分岐管に対応させて同数、または同数以上設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の半導体製造装置。

【請求項4】 前記ガス供給管にマスフローコントローラが設置されており、該マスフローコントローラの下流側において前記ガス供給管が分岐されて前記分岐管が形成されていることを特徴とする請求項1から請求項3までの何れかに記載の半導体製造装置。

【請求項5】 前記半導体製造装置がベルト搬送方式常圧CVD装置であることを特徴とする請求項1から請求項4までの何れかに記載の半導体製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体製造装置に関するものであり、更に詳しくはガスヘッドからガス供給面上の基板へ反応ガスを供給する型式の半導体製造装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ガス供給面上の基板へ反応ガスを供給する型式の半導体製造装置においては、反応ガスをシャワー状に供給するために、複数のノズル、ないしは複数のスリットまたは多孔板を備えたガスヘッドが使用される。以降、これらをガスヘッドと総称する。例えば、図2はベルト搬送方式常圧CVD装置20の要部を示す側面図であり、図3はその平面図である。また、図4は図2における【4】-【4】線方向の断面図である。エンドレスでメッシュ状の搬送ベルト1の矢印mで示す方向に進行する上行ベルト面で基板としてのウェハWが搬送され、上行ベルトの下方にはヒータ2が設置されている。また上行ベルトの中流部の上方にはマスフローコントローラ(MFC)3を備えたガス供給管4に接続されるガスヘッド7が設置されており、薄膜形成用の反応ガスが下向きに供給され、ガスヘッド7の下方の搬送ベルト11上がガス供給面となる。すなわち、搬送されてくるウェハWはガス供給面に至り、ガスヘッド7の下面に取り付けられている図示しないスリットから下向きの

矢印9a、9b、9c、9d、9e、9f、9gで示すようにシャワー状に反応ガスが供給されることにより、ウェハWの表面にCVD(化学的気相成長)による薄膜が形成される。ウェハW'は薄膜が形成されたものを示す。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】図4において、ガスヘッド7から長さの異なる下向きの矢印9a、9b、9c、9d、9e、9f、9gで示すように、反応ガスの供給量は必ずしも均等ではない。図5はガスヘッド7を示す縦断面図であり、ガスヘッド7には複数のスリット8a、8b、8c、8d、8e、8f、8gが設けられている。しかし、各スリット8a、8b、8c、8d、8e、8f、8gの加工精度のバラツキ、これらの取付け位置精度のバラツキ、ないしはガス供給管4からの距離、その他による圧力損失の違い等があることから、スリット8a、8b、8c、8d、8e、8f、8gのガス供給量はそれぞれ異なる。従って、図4に示したように反応ガスは均等に供給され難く、ガス供給面で反応ガスの濃度が均一にならず、ウェハW'に形成された薄膜の膜厚や膜質に分布を生じるようになる。ガス供給量を均等化するために、ガスヘッド7を複数化することも行われるが、そのことによって装置自体が大型化してしまうので好ましい解決策ではない。すなわち、現在までのところ、ガス供給面の反応ガスの濃度を制御して均一化することを行われていない。

【0004】そしてこのことは同様に薄膜形成用の反応ガスをガス供給面上の基板へ供給して薄膜を形成させる減圧CVD装置、エピタキシャル成長装置や、基板上の薄膜へエッチング用の反応ガスを供給して回路を形成させるエッチング装置の如き半導体製造装置にも共通する。

【0005】従って、本発明は装置を大型化することなく、ガス供給面に反応ガスを均等に供給し得る半導体製造装置を提供することを課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は反応ガスをガスヘッドへ導くガス供給管を途中で分岐管に分岐させて、それぞれの分岐管に微調整用の流量調節バルブを取り付けており、例えばガス供給面における反応ガスの濃度を計測し、これをフィードバックして流量調節バルブの開度を制御することにより、ガス供給面における反応ガスの濃度を均一化するようにしている。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0008】図1は半導体製造装置としてのベルト搬送方式常圧CVD装置10における搬送ベルト11、ガス供給管14、およびガスヘッド17等の配置を示す縦断面図であり、従来例における図4に相当する図面である。搬送ベルト11の上の上行ベルトの下方に設置されるヒ

一は省略されている。また、側面図、平面図は従来例の側面図である図2、従来例の平面図である図3と同様に与えられるので省略する。

【0009】すなわち、図1において、メッシュ状の搬送ベルト11の上行ベルト面にウエハーWが設置されて搬送される。ガス供給面となる搬送ベルト11の中流部の上方では、ガス供給管14がマスフローコントローラ(MFC)13の下流側で3本の分岐管15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>、15<sub>3</sub>に分岐されて、従来例の図5で示したと同様なガスヘッド17の中央部および幅方向の両端部に接続されている。また、分岐管15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>、15<sub>3</sub>にはそれぞれ微調整用の流量調節バルブ23<sub>1</sub>、23<sub>2</sub>、23<sub>3</sub>が取り付けられており、これらはコントローラ22によって開度が制御される。更には、ガスヘッド17の下方向となる搬送ベルト11のガス供給面には上方の3本の分岐管15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>、15<sub>3</sub>に対応させウエハーWの搬送される領域を避けてガス濃度センサ21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>が配設されており、それらによる濃度の計測信号がコントローラ22へ入力されるようになってい

る。なお、図1においてはガス濃度センサ21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>自体を搬送ベルト11の上行ベルトの下面に近接させて設けているが、上面に設けてもよく、またガス濃度センサ21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>は隔離して設置し、反応ガスをガス濃度センサ21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>まで導くポートを当該箇所に設置するようにしてもよい。また、CVDの条件、例えば加熱温度の変更に対応して最適な条件を選択し得るように、ガス濃度センサ21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>、またはそれらのポートは図示せずとも上下に、または搬送方向の前後左右に位置調整可能に取り付けられる。

【0010】本実施の形態によるベルト搬送方式常圧CVD装置10は以上のように構成されるが、次にその作用を説明する。

【0011】ガス供給管14を送られてくる反応ガスはマスフローコントローラ(MFC)13において所定の質量流量に制御された後、分岐管15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>、15<sub>3</sub>に分配されてガスヘッド17内へ送り込まれ、搬送ベルト11の上行ベルトに搬送され搬送されてくるウエハーWに対し、図示しないスリットから下方へ矢印19a、19b、・・・、19gで示すように反応ガスがシャワー状に供給される。

【0012】この時、ガス供給面に設置したガス濃度センサ21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>によってガス濃度が計測され、それらの計測信号はコントローラ22へ入力される。コントローラ22は各ガス濃度センサ21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>による濃度計測値の平均値を求め、平均値より濃度の高い箇所に対応する分岐管、例えば分岐管15<sub>2</sub>に取り付けられている流量調節バルブ23<sub>2</sub>の開度を小さくし、平均値より濃度の低い箇所に対応する分岐管15<sub>1</sub>、15<sub>3</sub>の流量調節バルブ23<sub>1</sub>、23<sub>3</sub>の開度

を大きくする。このようなガス濃度センサ21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>による計測と流量調節バルブ23<sub>1</sub>、23<sub>2</sub>、23<sub>3</sub>の開度調節とのサイクルが連続的に繰り返されることにより、図1の矢印19a、19b、・・・、19gで示す反応ガスの不均等な供給量の差が解消される。従って、形成される薄膜の膜厚、膜質のバラツキが解消されてウエハーW'内、およびウエハーW'間でのバラツキがなくなり均質化される。

【0013】本実施の形態によるベルト搬送方式常圧CVD装置10は以上のように構成され作用するが、勿論、本発明はこれに限られることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0014】例えば本実施の形態においては、搬送ベルト11の幅方向に単列に3本並べた分岐管15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>、15<sub>3</sub>からガスヘッド17へ反応ガスを送ったが、これを3本以上としてもよく、また、単列の分岐管を並べ搬送方向に直交する複列として分岐管を設けてもよい。ガスヘッド17についても、図5に示す従来例と同じく幅方向に7本のスリットを設けたが、スリットの数を増減させることも言うまでもない。

【0015】また、本実施の形態においては、ガス供給面の直下に設置したガス濃度センサ21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>によるガス濃度の計測値をフィードバックしてガス供給管15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>、15<sub>3</sub>の流量調節バルブ23<sub>1</sub>、23<sub>2</sub>、23<sub>3</sub>の開度を調節するようにしたが、ガス供給面より下流側において、ウエハーW'の表面に形成されている薄膜の厚さを連続的に計測し、その膜厚をフィードバックして流量調節バルブ23<sub>1</sub>、23<sub>2</sub>、23<sub>3</sub>の開度を調節するようにしてもよい。

【0016】また、本実施の形態においてはベルト搬送方式常圧CVD装置10を取り上げて説明したが、本発明の半導体製造装置はこれ以外に、同様にウエハーWを搬送するガス供給面に反応ガスを供給する減圧CVD装置、プラズマCVD装置やエピタキシャル成長装置の如き薄膜形成用の半導体製造装置が含まれる。また、薄膜の形成されたウエハーW'を搬送するガス供給面にエッチング用の反応ガスを供給して薄膜に回路を形成させるエッチング装置、プラズマ・エッチング装置、ないしは同様にアッシング用の反応ガスを供給してウエハーW'の表面上のレジスト膜を灰化させるアッシング装置、プラズマ・アッシング装置の如き半導体製造装置も含まれる。

【0017】また、本実施の形態ではガス濃度センサによる計測値をフィードバックしてガス供給面におけるガス濃度を均一化させたが、高速道路のトンネル内の出入口近辺の照明にも同様な制御技術を応用し得る。すなわち、トンネル内の出入口照明はトンネル外の明るさに合わせるように明るくし、聴覚が追いつく時間をかけて中央部の照明を下げ所定の明るさにしているが、夜間ではトンネルの出入口と中央部とで明るさに変化を与える

必要はない。従って、出入口に照度センサを設置してトンネル外の明るさをフィードバックし、昼間は明るく、夜間は中央部と同程度に暗い照明とする様な制御も可能である。

【0018】

【発明の効果】本発明は以上に説明したような形態で実施され、次に記載するような効果を奏する。

【0019】ガス供給面に反応ガスを供給する形式の半導体製造装置において、ガス供給面での反応ガスの濃度が均一化されることにより、薄膜形成装置においては形成される薄膜の膜厚、膜質のバラツキが解消され品質が向上する。また、エッチング装置、アッシング装置においてはエッチング、アッシングが過不足なく行われるようになる。

【0020】また反応ガスの供給を均等化するためにガスヘッドを複数に設けて大型化している装置においては、複数にする必要がなくなり、これを小型に改造し得る。

【0021】また、従来は形成される薄膜にバラツキが現れることによって行っていたガスヘッドのメンテナンス作業が不要となることから、メンテナンスの工数が不要となるほか、半導体製造装置の稼働時間が長くなり生産性が向上する。

【0022】また、ガス濃度を定期的にチェックすることにより、マスフローコントローラの異常も検知し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態のベルト搬送方式常圧CVD装置のガス供給管、ガスヘッド、ガス濃度センサ等の配置を示す図であり、従来例の図4に相当する縦断面図である。

【図2】従来例のベルト搬送方式常圧CVD装置の要部を示す側面図である。

【図3】同平面図である。

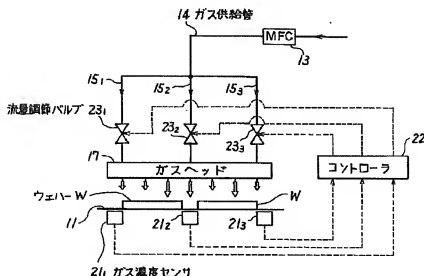
【図4】図2における[4]—[4]線方向の断面図である。

【図5】従来例のガスヘッドの縦断面図である。

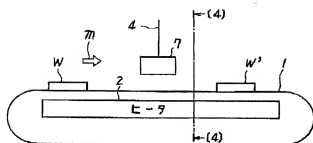
【符号の説明】

10……実施の形態のベルト搬送方式常圧CVD装置、  
11……搬送ベルト、13……マスフローコントローラ、  
14……ガス供給管、15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>、15<sub>3</sub>……分岐管、17……ガスヘッド、19a、19b、19c……反応ガスの流れ、11……従来例のベルト搬送方式常圧CVD装置、21<sub>1</sub>、21<sub>2</sub>、21<sub>3</sub>……ガス濃度センサ、22……コントローラ、23<sub>1</sub>、23<sub>2</sub>、23<sub>3</sub>……流量調節バルブ、W……ウェハ、

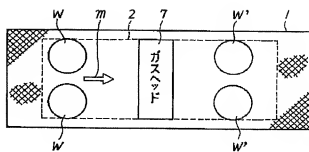
【図1】



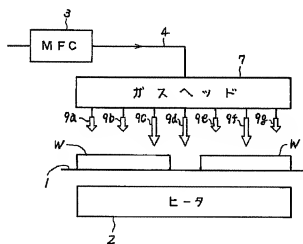
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

